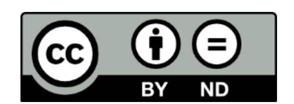
La revendication de Hooke sur la loi de la gravité

Nicolae Sfetcu

23.02.2019

Sfetcu, Nicolae, « La revendication de Hooke sur la loi de la gravité », SetThings (23 février 2019), MultiMedia Publishing (ed.), URL = https://www.telework.ro/fr/la-revendication-de-hooke-sur-la-loi-de-la-gravite/

Email: nicolae@sfetcu.com



Ceci est une traduction partielle de l'article :
Sfetcu, Nicolae, Controversa dintre Isaac Newton și Robert Hooke despre prioritatea în legea gravitației", SetThings (29 noiembrie 2017), MultiMedia Publishing (ed.), DOI: 10.13140/RG.2.2.24577.97122, ISBN: 978-606-033-133-9, URL = https://www.telework.ro/ro/e-books/controversa-dintre-isaac-newton-si-robert-hooke-despre-prioritatea-legea-gravitatiei/

La revendication de Hooke sur la loi de la gravité

Depuis la nuit des temps, Aristote a représenté l'univers sous la forme de sphères concentriques transparentes, avec la Terre au centre, puis, vers l'extérieur, les sphères de la Lune, les planètes et les étoiles fixes. Mais il n'a pas essayé d'expliquer le pouvoir qui a fourni la stabilité à ce système cosmique. Il vient de dire qu'il y a quelque chose, quelque part, une énergie primale, plus tard interprétée comme une croyance en un Dieu créateur. Aristote considère que chaque sphère a un nombre égal de dieux pour lesquels ils en prennent soin. Ensuite, Copernic a remplacé le système cosmologique géocentrique par un système héliocentrique et Kepler a systématisé mathématiquement les lois des mouvements des planètes autour du Soleil. Mais aucun d'eux n'a

dit un mot sur la force qui maintient cet énorme système en équilibre. Descartes a tenté de répondre à ces questions de manière mécaniste, par la force de l'impact et par l'existence d'une substance invisible - le vortex cartésien.

Au cours de la seconde moitié du dix-septième siècle, une multitude de penseurs de la révolution scientifique, tels que Robert Boyle, Christiaan Huygens, Robert Hooke, Isaac Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz, etc., ont lancé de nombreuses controverses sur la propriété intellectuelle et les priorités scientifique sur les nouvelles découvertes et les nouveaux concepts. (Guicciardini 2005)

La théorie moderne de la gravité a commencé avec les travaux de Galileo Galilei, avec ses célèbres expériences des balles tombant de la tour de Pise et laissés à glisser sur un plan incliné. Il a constaté que la gravité est la même pour tous les objets, les différences ne se produisant que par des résistances différentes à l'air durant la chute. (Bongaarts 2014)

À partir des expériences de Galilée, Newton a développé la théorie de la gravité dans son premier livre *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (« *Principia* ») de 1686. Immédiatement après, Robert Hooke a accusé Newton de plagiat, affirmant qu'il avait indûment assumé sa « notion" de « règle de la diminution de la gravité, étant réciproquement avec les carrés des distances du centre » ». Mais, selon Edmond Halley, Hooke a reconnu que « la démonstration des courbes qu'il génère » appartient entièrement à Newton. (Nauenberg 2005)

Ainsi, la question se pose de savoir dans quelle mesure Isaac Newton a été « inspiré » par les travaux antérieurs de Robert Hooke et à qui la priorité de la loi de gravité universelle devrait être donnée. Certains historiens de la science soulignent le génie mathématique de Newton sans lequel la loi de la gravité ne serait jamais finalisée, tandis que d'autres soulignent l'apport du «

génie mécanique » (Hooke) à qui la place de l'abbaye de Westminster a été refusée par un « tyran puritain » (Newton).

Un long débat à partir de maintenant jusqu'à nos jours.

Contribution de Robert Hooke à la loi de la gravitation universelle

Robert Hooke a publié ses idées sur la gravité dans le livre « *The System of the World* » en 1660, puis a lu devant la Royal Society, en 1666, un ouvrage « *On gravity* », « inflexion d'un mouvement direct [inertiel] dans une courbe par un principe attractif » qui a été développé dans une autre œuvre en 1674, « *Une tentative de prouver le mouvement de la Terre à partir d'observations* ». (Hooke 1674) Il a annoncé qu'il a eu l'intention « d'expliquer un système du monde très différent de celui qui a été reçu à ce jour. » (Purrington 2009) Ainsi, il a présenté de manière claire les attractions réciproques entre le Soleil et les planètes, inversement proportionnelles à la distance entre les corps, ainsi qu'un principe d'inertie linéaire.

Mais l'exposition de Hooke n'était pas universelle et il n'a pas offert de démonstrations mathématiques. Hooke lui-même a déclaré en 1674 : “ « Quels sont ces différents degrés [d'attraction] que je n'ai pas encore vérifiés de manière expérimentale » ... « Je fais seulement allusion à présent », « j'ai maintenant beaucoup d'autres choses en main que je voudrais tout d'abord compléter et je ne peux donc pas si bien y assister » (« poursuivre cette enquête ») (« *Une tentative de prouver le mouvement de la terre à partir d'observations* »). Le 6 janvier 1679[1], écrivant à Newton, Hooke exprima « la supposition ... que l'attraction est toujours dans une proportion de sous-duplicata à la distance du centre. Et inverse, que la vélocité sera dans une proportion de sous-duplicata par rapport à l’attraction et, par conséquent, comme Kepler le

[1] Loi de 1750 sur le calendrier (nouveau style)

suppose, réciproque par rapport à la distance. » (Newton 1960) L'inférence de la vitesse était incorrecte. (Wilson 1989) Hooke a mentionné dans cette correspondance, le 24 novembre 1679, une approche consistant à « composer les mouvements célestes des planètes d'un mouvement direct par la tangente et d'un mouvement attractif vers le corps central. » (Newton 1960)

La contribution d'Isaac Newton à la loi de la gravitation universelle

En 1687, Isaac Newton a publié *Principia*, où il démontre que la force d'attraction entre deux corps est proportionnelle au produit des masses et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare, à savoir la loi de la gravitation universelle: « j'en déduis que les forces qui gardent les planètes dans leurs orbes doivent être réciproquement avec les carrés de leurs distances aux centres autour desquels elles tournent: et j'ai comparé ainsi la force requise pour maintenir la Lune dans son orbite avec la force de gravité à la surface de la Terre, et j'ai trouvé qu'ils répondent à peu près »: (Chandrasekhar 2003)

$$F = G \cdot m_1 m_2 / r^2$$

où F est la force, m_1 et m_2 sont les masses des objets qui interagissent, r est la distance entre les centres de masse et G est la constante de gravitation.

La revendication de priorité de Robert Hooke sur la loi de la gravitation universelle

Dans une note intitulée « Un état vrai de l'affaire et la controverse entre Sr Isaak Newton et le Dr Robert Hooke comme priorité de cette noble hypothèse du mouvement des planètes autour du Soleil en tant que leurs centres » (Gunther 1920) non publié au cours de sa vie, Hooke a décrit sa théorie de la gravité. Pour soutenir sa « priorité », Hooke cite ses conférences sur les mouvements planétaires du 23 mai 1666, « Une tentative de prouver le mouvement de la Terre à partir d'observations » publiées en 1674 et la correspondance avec Isaac Newton en 1679. (Newton 1960) Edmond Halley lui a demandé de produire une démonstration différente de Newton. On voit

sur la figure 1 que la construction géométrique de Hooke est pratiquement identique à celle décrite par Newton (voir figure 2). (Newton 1960)

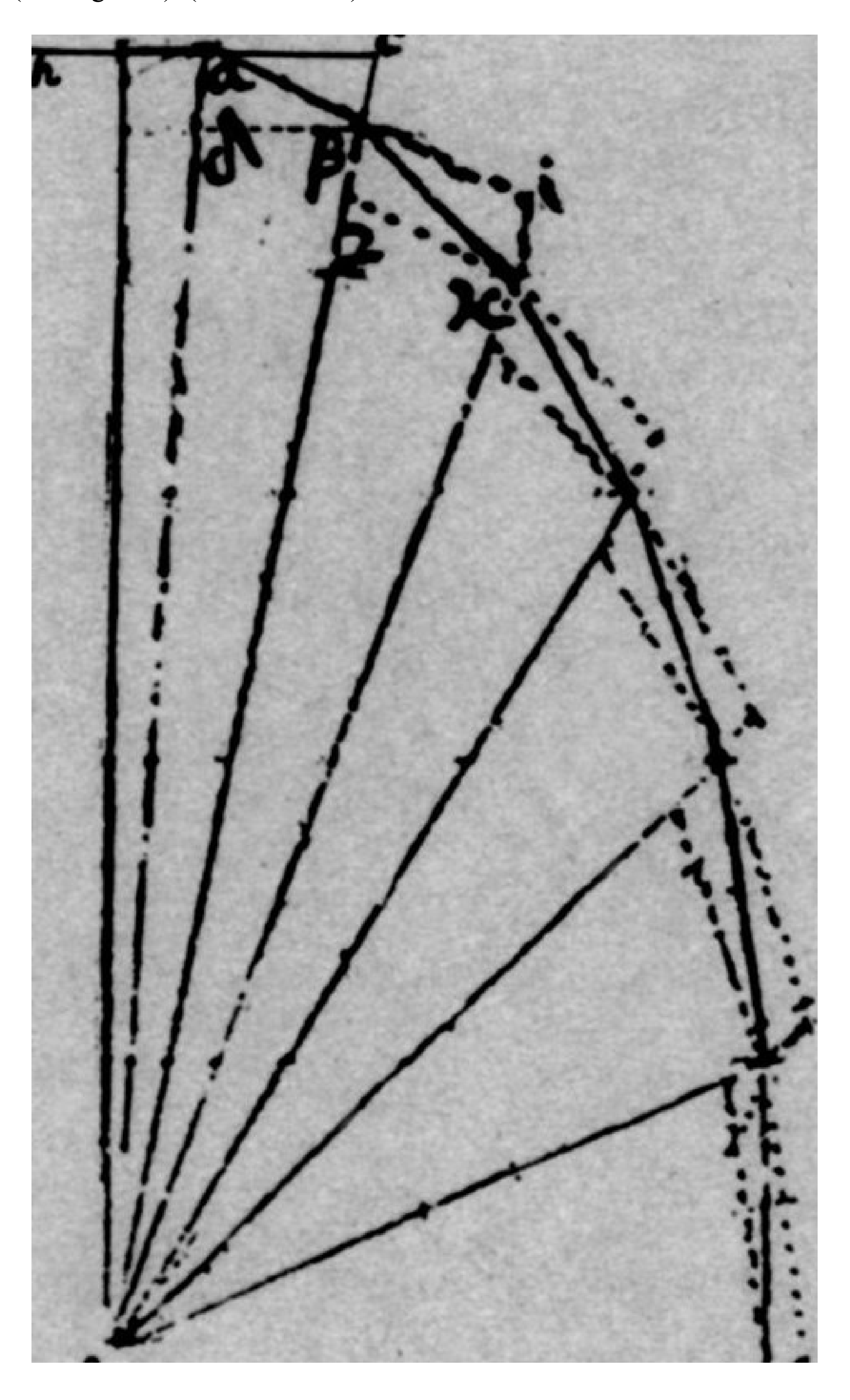


Figure 1 Diagramme partiel de Hooke en septembre 1685 pour une approximation discrète d'une orbite elliptique.

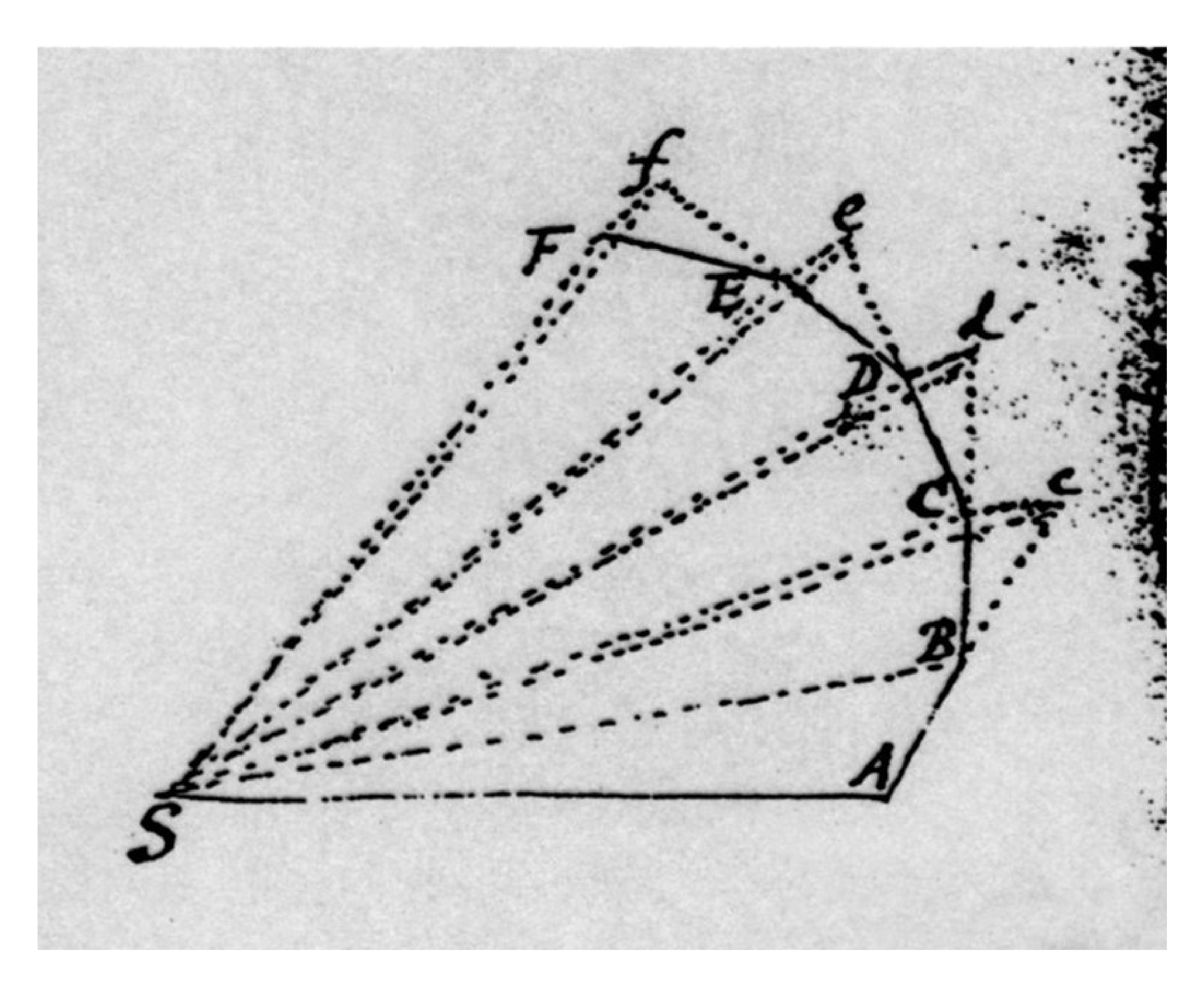


Figure 2 Diagramme de De Motu associé à la preuve de Newton montrant la construction d'une orbite discrète.

Dans son mémoire, Hooke a dit qu'il avait déjà suggéré en 1666 que le mouvement des planètes autour du soleil pouvait être compris par « l'inflexion d'un mouvement direct [mouvement inertiel] dans une courbe par un principe attractif, » l'attraction gravitationnelle de la Soleil. (Hooke 1674) Dans sa monographie de 1674, Hooke énonçait également l'hypothèse de la loi de gravitation universelle :

> « Tous les corps célestes, quels qu'ils soient, ont un attrait ou un pouvoir de gravitation sur leurs propres centres, attirant non seulement leurs propres parties, mais les empêchant de s'envoler, comme nous pouvons l'observer sur la Terre, et attirant également tous les autres corps celestiall qui sont dans la sphère de leur activité. »,

en admettant que

« ... non seulement le Soleil mais aussi la Lune a une influence sur les corps et le mouvement de la Terre, et la Terre sur eux, mais que Mercure, ainsi que Vénus, Mars, Saturne et Jupiter, par leurs pouvoirs attractifs, ont une influence considérable sur son mouvement, de la même manière que le pouvoir d'attraction correspondant de la Terre a une influence considérable sur chacun de leurs mouvements.[2] » (Hooke 1674)

La défense de Newton

Newton a nié que Hooke ait dû être crédité en tant qu'auteur de l'idée. Parmi les raisons, Newton a rappelé que l'idée avait été discutée avec Sir Christopher Wren avant la lettre de Hooke de 1679. (Newton 1960)

Newton a déclaré que même s'il avait déjà entendu parler de la proportion inverse de Hooke, il aurait toujours certains droits sur ses démonstrations avec précision. Hooke, sans preuve à l'appui de son hypothèse, ne pouvait que deviner que la loi des carrés est à peu près valide à de grandes distances du centre. (Newton 1960)

En outre, les manuscrits écrits par Newton dans les années 1660 montrent que Newton lui-même, jusqu'en 1669, est venu à l'évidence de la relation inversée au carré de la distance du centre. (Whiteside 1991)

D'autre part, Newton a reconnu la contribution de Hooke dans *Principia*, aux côtés d'autres scientifiques : « Je ne lui suis cependant pas redevable de m'avoir éclairé dans cette affaire, mais uniquement pour le détournement qu'il m'a laissé de mes autres études pour réfléchir à ces choses et son dogmatisme en écrivant comme s'il avait trouvé le mouvement dans l'ellipses, ce qui m'a amené à l'essayer ... » (Newton 1960)

Bibliographie

Bongaarts, Peter. 2014. *Quantum Theory: A Mathematical Approach*. https://books.google.com/books?id=Cc6lBQAAQBAJ&pg=PA11.

[2] Ce livre s'intitule *The System of the World*. Ce sont les mêmes mots que Hooke a utilisés pour introduire sa théorie de la gravité universelle dans son tract de 1674, *Une tentative de prouver le mouvement de la Terre à partir d'observations*.

Chandrasekhar, Subrahmanyan. 2003. *Newton's Principia for the Common Reader*. Oxford University Press.
Guicciardini, Niccolo. 2005. "Reconsidering the Hooke-Newton Debate on Gravitation: Recent Results." *Early Science and Medicine* 10: 510–17. http://www.jstor.org/stable/4130420.
Gunther, R. T. 1920. *Early Science În Oxford*.
Hooke, Robert. 1674. "An Attempt to Prove the Motion of the Earth from Observations." http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHOdocuView/ECHOzogiLib?mode=imagepath&url=/mpiwg/online/permanent/library/XXTBUC3U/pageimg.
Nauenberg, Michael. 2005. "Hooke's and Newton's Contributions to the Early Development of Orbital Dynamics and the Theory of Universal Gravitation." *Early Science and Medicine* 10: 518–28. http://www.jstor.org/stable/4130421.
Newton, Isaac. 1960. "Correspondence of Isaac Newton, Vol 2" 2: 431–48.
Purrington, Robert D. 2009. *The First Professional Scientist: Robert Hooke and the Royal Society of London*. Springer. https://books.google.com/books?id=tJu97S3BtGIC&pg=PA168.
Whiteside, D. T. 1991. "The Pre-History of the 'Principia' from 1664 to 1686." *Notes and Records of the Royal Society of London*, 11–61.